

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-324443

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl. H04L 12/28
H04L 12/56
H04Q 7/38

(21)Application number : 2002-127282 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 26.04.2002 (72)Inventor : MATSUO AYAKO
SEKINE SHUICHI
SERIZAWA MUTSUMI
SHIYOUKI HIROKI
TSURUMI HIROSHI
OBAYASHI SHUICHI
ADACHI TOMOKO
TOSHIMITSU KIYOSHI
AOKI TSUGUHIDE
SAKATA REN

(54) AD HOC NETWORK SYSTEMAD HOC NETWORK COMMUNICATION METHOD
AND RADIO TERMINAL EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ad hoc network system by which a plurality of ad hoc networks are effectively utilized while preventing congestion of the networks.

SOLUTION: The ad hoc network system is provided with a plurality of ad hoc networks 101 and 102 and selects an ad hoc network by deciding a communication path status based upon information on a received signal strength or the like from a radio terminal or a base station of a communicating party such that the ad hoc network of optimal communication quality and transmission velocity is selected.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In an ad hoc network system which communicates among two or more radio terminals in which each has a relay function It is built among two or more radio terminals have several ad hoc networks where communication configurations differ respectively and each of two or more of said radio terminals An ad hoc network system having a network selecting part which assigns said two or more ad hoc networks in order to communicate information from which a category differs using an ad hoc network different respectively.

[Claim 2] The ad hoc network system according to claim 1 wherein said category is at least one of the kinds of communication quality power consumption a security level the interference wave-proof characteristic and information transmitted and received.

[Claim 3] Said two or more ad hoc networks differ in transmission speed respectively and said network selecting part The ad hoc network system according to claim 1 choosing an ad hoc network of transmission speed suitable for a state of a channel between radio terminals transmitted and received.

[Claim 4] Said two or more ad hoc networks differ in power consumption respectively and said network selecting part The ad hoc network system according to claim 1 choosing either of said two or more ad hoc networks taking into consideration power consumption of a radio terminal transmitted and received.

[Claim 5] Said two or more ad hoc networks differ in a security level respectively and said network selecting part The ad hoc network system according to claim 1 characterized by choosing either of said two or more ad hoc networks by at least one of whether a radio terminal of the communications-partner point belongs to the same ad hoc network the contents of information transmitted and received and the **.

[Claim 6] Said network selecting part is with a case where a radio terminal of the communications-partner point belongs to the same ad hoc network and a case where the communications-partner point belongs to other ad hoc networks or the communications-partner point is a base station The ad hoc network system according to claim 5 choosing a separate ad hoc network.

[Claim 7] The ad hoc network system according to claim 1 wherein each of two or more of said radio terminals detects the interference wave-proof characteristic of each of two or more of said ad hoc networks and said network selecting part chooses an ad hoc network superior to that of the interference wave-proof characteristic.

[Claim 8] The ad hoc network system comprising according to claim 1:

Among said two or more ad hoc networks at least some ad hoc networks An information bond part with which communication with a base station is enabled and at least some radio terminals combine information from a base station and a base station which two or more radio terminals of each belonging to an ad hoc network which can be communicated received among said two or more radio terminals. An information transmission section which transmits this information to other radio terminals which require said combined information.

[Claim 9]An ad hoc network correspondence procedure which communicates among two or more radio terminals in which each has a relay functioncomprising:
A step which forms several ad hoc networks where it is built among two or more radio terminalsand communication configurations differrespectively.
A step which communicates information from which a category differs using an ad hoc network differentrespectively.

[Claim 10]A radio terminal with which each has a relay function and builds an ad hoc network systemcomprising:
A network construction part which builds several ad hoc networks where communication configurations differrespectively.
A network selecting part which assigns said two or more ad hoc networks in order to communicate information from which a category differs using an ad hoc network differentrespectively.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the ad hoc network systemad hoc network correspondence procedureand radio terminal which have an ad hoc network which communicates without each passing a base station among two or more radio terminals. which have a relay function.

[0002]

[Description of the Prior Art]Without connecting with a trunk-line data service networkan ad hoc network is in a fixed range temporarilyand has the advantage that LAN can be built. Conventionallycommunication between the communication in a single ad hoc network or an ad hoc networkand a trunk-line data service network was assumed.

[0003]Drawing 15 is a figure showing an example of the system by which one radio terminal belonging to the single ad hoc network 10 communicates also with a trunk-line data service network.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]When the radio terminal belonging to the single ad hoc network 10 of drawing 15 corresponds to what is called a multisystem that can communicate in two or more networksThe radio terminal which does not belong to a trunk-line data service network among the radio terminals in the single ad hoc network 10 cannot use a radio terminal effectivelyeven if a radio terminal is

multisystem correspondencesince it can communicate only in the single ad hoc network 10.

[0005]It is expected that the information from which the amount of information of transmission and reception with a radio terminal increasesand the characteristicsuch as the amount of information and access speeddiffer will fly about on an ad hoc network from now on. In that casethe throughput of the whole system falls and there is a possibility that network congestion may arise only in a single ad hoc network.

[0006]When the amount of information increases or the information from which charactersuch as the amount of information and access speeddiffers increasesthere is a possibility that it may become impossible to receive no information normallyonly with one radio terminal.

[0007]In the conventional radio terminalthe radio terminal of reception only and the antenna on a moving machine tended to perform diversityand the smart antenna tended to be constituted and it was going to receive more information correctly. Howeverthese antennas are two or more necessitiesand in order to realize no correlating by indirectivity moreoverin the radio terminal which must detach only the distance of a request of each antenna and a miniaturization followsrealization is difficult for them.

[0008]If various information that charactersuch as the amount of information and access speeddiffers remarkably is treated only in a single ad hoc networkcommunication quality will deteriorate.

[0009]On the other handwhen the radio terminal corresponding to a multisystem is made to always correspond to two or more ad hoc networksthere is a problem that power consumption becomes large.

[0010]An object of this invention is to provide the ad hoc network systemad hoc network correspondence procedureand radio terminal which can use two or more ad hoc networks effectivelypreventing network congestion.

[0011]

[Means for Solving the Problem]In an ad hoc network system with which this invention communicates among two or more radio terminals in which each has a relay function in order to solve SUBJECT mentioned aboveIt is built among two or more radio terminalshave several ad hoc networks where communication configurations differrespectivelyand each of two or more of said radio terminalsIn order to communicate information from which a category differs using an ad hoc network differentrespectivelyit has a network selecting part which assigns said two or more ad hoc networks.

[0012]In this inventionsince two or more ad hoc networks are properly used by a categoryeach ad hoc network can be used effectivelypreventing network congestion.

[0013]In a radio terminal with which each has a relay function and this invention builds an ad hoc network systemA network construction part which builds several ad hoc networks where communication configurations differrespectivelyIn order to

communicate information from which a category differs using an ad hoc network differently respectively it has a network selecting part which assigns said two or more ad hoc networks.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter the ad hoc network system and ad hoc network correspondence procedure and radio terminal concerning this invention are explained concretely referring to Drawings.

[0015] (A 1st embodiment) A 1st embodiment uses two or more ad hoc networks properly according to communication quality.

[0016] Drawing 1 is a figure showing the gestalt of the network in a 1st embodiment of the ad hoc network system concerning this invention. The system of drawing 1 is provided with the two ad hoc networks 101, 102 where transmission speed differs like a PHS network and a CDMA network. The ad hoc network 101 can communicate at high speed than the ad hoc network 102.

[0017] In the ad hoc network 101, 102 two or more radio terminals 11-16 belong respectively. The radio terminals 11-16 of drawing 1 are all multi-system correspondences and can communicate in both ad hoc networks 101, 102.

[0018] For example, since a communication path condition is considered that are good and communication quality is also good as shown in drawing 1 when the distance between terminals is short and received signal strength is large or when the influence of phasing is small, it communicates using the ad hoc network where transmission speed is quick.

[0019] Since communication quality deteriorates, it communicates with a communication path condition not sufficient [the distance between the radio terminals which communicate mutually on the other hand is long and] when received signal strength is small or when the influence of phasing is great using the ad hoc network where transmission speed is low.

[0020] The ad hoc network 101, 102 may exchange the same information or may completely exchange the information on another kind.

[0021] Drawing 2 shows other examples of the ad hoc network system which uses two or more ad hoc networks 101, 102 properly according to communication quality. The system of drawing 2 is provided with the following.

The ad hoc network 101 used when communicating with the radio terminals in the same ad hoc network.

The ad hoc network 102 used when communicating with the radio terminal in the base station 31 or other ad hoc networks 201.

[0022] The ad hoc network 102 of drawing 2 can communicate at high speed than the ad hoc network 101. The ad hoc network 101, 102 differs in a modulation method, a multi-valued number or frequency of the same modulation method etc. mutually.

[0023] In the ad hoc network 101, 102 the radio terminals 11, 13, 14, 16 and 17 of

multisystem correspondence and the radio terminals 22 and 25 which do not support a multisystem exist. When communicating with the radio terminal in the base station 31 or other ad hoc networks 201 the ad hoc network 102 in which high speed communication is possible is used for the radio terminal 13. When the information acquired by communication with the base station 31 or other ad hoc networks 201 needs to be transmitted to the radio terminals 22 and 25 which do not support a multisystem low speed communication is performed using the ad hoc network 101. [0024] Thus the radio terminals 22 and 25 which do not support a multisystem can acquire the information from the base station 31 or other ad hoc networks 201 via the radio terminal 11 grade corresponding to a multisystem.

[0025] On the other hand although communication of the radio terminals in the same ad hoc network can be performed at high speed When a communication path condition with the base station 31 or other ad hoc networks 201 is not good to perform high speed communication in the ad hoc network 101 and what is necessary is just made to perform low speed communication in the ad hoc network 102.

[0026] Drawing 3 is a sequence diagram showing the procedure which each radio terminal performs at the time of formation of an ad hoc network. First a radio terminal (it is hereafter called a transmission origin terminal) to form an ad hoc network in transmits a control signal to two or more adjoining radio terminals (Step S1). Two or more adjoining radio terminals will transmit an ACK signal to the radio terminal of a transmitting agency if it judges whether the control signal was received (Step S2) and it does not receive a NACK signal is transmitted to the radio terminal of a transmitting agency and it receives.

[0027] Then a transmission origin terminal grasps the situation of the radio terminal of these plurality based on the NACK signal and ACK signal which have been sent from two or more adjoining radio terminals (Step S3). More specifically the radio terminal which returned the ACK signal within predetermined time is judged that intervention to an ad hoc network is possible. And control information such as information about other radio terminals which participate in this network is transmitted to the radio terminal judged that intervention to an ad hoc network is possible (step S4).

[0028] Although drawing 3 shows the procedure in the case of forming one ad hoc network when forming two or more ad hoc networks it performs the same processing as drawing 3 to a parallel target or sequential for every network.

[0029] When an ad hoc network carries out an exchange of a base station and a signal a base station may perform transmission of the control information in step S4 of drawing 3 and when a typical radio terminal exists in an ad hoc network this radio terminal may perform it.

[0030] Drawing 4 is a sequence diagram showing the procedure in the case of using two or more ad hoc networks 101 102 properly according to communication quality. First a transmission origin terminal (or radio terminal which receives the signal from other networks and base stations and distributes the signal) transmits a destination

address and a control signal to the surrounding radio terminal (henceforth transmission destination terminal) (Step S11).

[0031] A transmission destination terminal judges whether they are whether the destination address and the control signal were received and an idle state (Step S12). Here the idle state shows the state of omitting transmission and reception etc. in the ad hoc network where a transmission destination terminal is the same.

[0032] A destination address and a control signal are received and if it is an idle state an ACK signal will be transmitted to a transmission origin terminal.

[0033] It is judged whether the ACK signal was transmitted or a destination address and a control signal were not received within predetermined time or if it is not an idle state other ad hoc networks exist (Step S13). When other ad hoc networks do not exist the END command is transmitted to a transmission origin terminal when other ad hoc networks exist it changes into other ad hoc networks (Step S14) and processing after Step S11 is performed.

[0034] A transmission origin terminal will judge whether the number of the radio terminals which returned the ACK signal is 0 if the END command is received (Step S15). If it is 0 it will be judged that communication is impossible (Step S16).

[0035] If judged with the number of the radio terminals which returned the ACK signal not being 0 it will be judged whether it is 1 (Step S17). If it is 1 communication will be started using the ad hoc network to which the ACK signal was returned (Step S18).

[0036] If judged with the number of the radio terminals which returned the ACK signal not being 1 the transmission line response between each radio terminal which returned the ACK signal will be measured and the communication path condition S will be detected (Step S19).

[0037] Then it judges whether the communication path condition S is good for each [which returned the ACK signal] radio terminal of every (Step S20) if good a high-speed ad hoc network will be chosen (Step S21) and if not good a low-speed ad hoc network will be chosen (Step S22).

[0038] In the sequence diagram of drawing 4 when two or more transmission destination terminals exist the number of the ACK signals of all the transmission destination terminals may be added and the number of ACK signals may be counted for every transmission destination terminal. If the number of the ACK signals of all the transmission destination terminals is added processing of a transmission origin terminal will become easy but if one transmission destination terminal or an ACK signal is not returned it is judged that communication is impossible and also at one transmission destination terminal if a communication path condition is bad a low-speed ad hoc network will be used. On the other hand when counting the number of ACK signals separately for every transmission destination terminal processing of a transmission origin terminal becomes heavy but transmission suitable for the state of each transmission destination terminal is attained.

[0039] Thus in a 1st embodiment since a communication path condition is judged based

on information including the radio terminal of the communications-partner point the received signal strength from a base station etc. and an ad hoc network is chosen communication quality and access speed can choose the optimal ad hoc network.

[0040] Before each radio terminal belonging to an ad hoc network starts communication it may measure the received signal strength of other radio terminals used as a communications partner or may grasp a communication path condition by presuming a transmission line response.

[0041] (A 2nd embodiment) A 2nd embodiment uses two or more ad hoc networks properly according to communication quality.

[0042] Drawing 5 is a figure showing the gestalt of the network in a 2nd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention. The system of drawing 5 is provided with the two ad hoc networks 101, 102 where power consumption differs mutually. The ad hoc network 101 assumes that power consumption is larger than the ad hoc network 102. For example, the ad hoc network 101 is a W-CDMA network and the ad hoc network 102 is a PHS network.

[0043] Although the radio terminals 11, 13, 14, 32 and 35 of drawing 5 are all multi-system correspondence, the radio terminals 32 and 35 which omit the present communication have set the power supply over the ad hoc network 101 as OFF or low-power-consumption mode. This is aiming at reduction of useless power consumption.

[0044] Drawing 6 is a sequence diagram showing the procedure of a 2nd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[0045] Steps S31-S38 of drawing 6 perform the same processing as Steps S11-S18 of drawing 4. Namely, if the number of the ACK signals from a transmission destination terminal is 0 it will judge that communication is impossible and if it is 1 it will

communicate by choosing the ad hoc network to which the ACK signal was returned. [0046] On the other hand, if the number of ACK signals is two or more it will be judged whether it is necessary to communicate low power consumption (Step S39). For example, the battery capacity of the radio terminal of a transmitting agency or a transmission destination is checked. If battery capacity runs short, the ad hoc network 102 of low power consumption will be chosen (Step S40) and if there is much battery capacity, the ad hoc network 101 with much power consumption will be chosen (Step S41).

[0047] For example, suppose that the ad hoc network 101 of drawing 5 was chosen. Since the radio terminals 32 and 35 turn off the power supply over this network, they cannot transmit information to the radio terminals 32 and 35 via this network. In this case, information is once transmitted to other radio terminals 11 which can communicate in both ad hoc networks 101, 102 and information is transmitted to the radio terminals 32 and 35 via the ad hoc network 102 from this radio terminal 11.

[0048] Thus, since two or more ad hoc networks are properly used [a 2nd embodiment] with power consumption while being able to aim at reduction of power

consumption Information can be transmitted via other ad hoc networks also to the radio terminal which is turning OFF the power supply over a certain ad hoc network. [0049] When it is the ad hoc system 101 with much power consumption and a low speed although it is high-speed but the ad hoc system 102 of low power consumption exists for example About the information which may communicate using the ad hoc system 101 and may communicate about the information which needs to perform high speed communication at a low speed it can also use properly using the ad hoc system 102 etc.

[0050] (A 3rd embodiment) A 3rd embodiment uses two or more ad hoc networks properly with a security level.

[0051] Drawing 7 is a figure showing the gestalt of the network in a 3rd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention. The system of drawing 7 is provided with the two ad hoc networks 101 102 where security levels differ mutually. The ad hoc network 101 assumes that a security level is higher than the ad hoc network 102.

[0052] The ad hoc network 101 is used when the radio terminal belonging to the same network communicates only within the network and the ad hoc network 102 is used for it when communicating with the base station 31 or other ad hoc networks 201.

[0053] On the contrary when it can be presumed that it is communicating only with the partner who can trust it mutually within the same network. When communicating using the ad hoc network 101 where a security level is low and communicating with the base station 31 or other ad hoc networks 201 it may communicate using the ad hoc network 102 where a security level is high.

[0054] When communicating between each radio terminal and the situation which wants to make a security level high arises it may enable it to choose arbitrarily the ad hoc network where a security level is high.

[0055] As the technique of making a security level high the technique using the data which is excellent in privacy for example or encryption data etc. can be considered.

[0056] Drawing 8 is a sequence diagram showing the procedure of a 3rd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[0057] Steps S51–S58 of drawing 8 perform the same processing as Steps S11–S18 of drawing 4. Namely if the number of the ACK signals from a transmission destination terminal is 0 it will judge that communication is impossible and if it is 1 it will communicate by choosing the ad hoc network to which the ACK signal was returned.

[0058] If the number of the ad hoc networks to which the ACK signal was returned is two or more it will be judged whether high communication of the security level needed to be performed (Step S59). When the necessity arises the ad hoc network where a security level is high is chosen (Step S60) and when the necessity does not exist the ad hoc network where a security level is low is chosen (Step S61).

[0059] Thus in a 3rd embodiment since two or more ad hoc networks are properly used according to a security level disclosure of important data can be prevented.

[0060](A 4th embodiment) A 4th embodiment uses two or more ad hoc networks properly with the interference wave-proof characteristic.

[0061]Drawing 9 is a figure showing the gestalt of the network in a 4th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention. The system of drawing 9 is provided with the two ad hoc networks 101 and 102 where a modulation method differs from frequency mutually and shows the example for which the radio terminal 14 receives the information from the base station 31.

[0062]Whichever it uses the ad hoc network 101 or 102 when the radio terminal 14 cannot receive the signal of the base station 31 normally by phasing the radio terminal 14 transmits the control signal which wishes cooperation in reception to other radio terminals 11-13 and 15.

[0063]As shown in drawing 10 each radio terminals 11-13 and 15 which received this control signal cooperate mutually to receive the fragment of a signal with the large amount of information of an animation data etc. from the base station 31 via the ad hoc network 101 or 102 respectively and transmit it to the radio terminal 14. The radio terminal 14 combines the fragment of these information and information is transmitted to each radio terminal which wishes to transmit via the ad hoc network 101 or 102 in the direction in which the interference wave-proof characteristic was excellent at the time.

[0064]As other examples when a radio terminal communicates between a base station or other radio terminal the interference wave-proof characteristic by phasing at the time communicates by choosing a more excellent ad hoc network. For example if the ad hoc network 101 considers it as a PHS network the ad hoc network 102 considers it as a W-CDMA network and the interference wave-proof characteristic of the radio terminal is excellent in the direction of W-CDMA it will communicate using a W-CDMA network.

[0065]Drawing 11 is a sequence diagram showing the procedure in the case of distributing to each base transceiver station after each radio terminal combines the fragment of the information cooperated and received. First the radio terminal 14 which demands cooperation includes cooperation request information in a control signal and transmits to other radio terminals 11-13 and 15 in a network (Step S71).

[0066]The signal which shows whether he wishes distribution of the information from the reply signal which shows whether the radio terminals 11-13 and 15 which received the control signal accept a cooperation request and the base station 31 which the radio terminal which carried out the cooperation request received is replied (Step S72).

[0067]Then the radio terminal 14 which carried out the cooperation request transmits a reception start signal to the radio terminals 11-13 and 15 according to a cooperation request (Step S73). Thereby each radio terminals 11-13 and 15 receive the fragment of the information from the base station 31 respectively. Drawing 10 shows the example [radio terminals / in an ad hoc network / 11-13 and 15 / all the] according to a cooperation request.

[0068]The radio terminals 11-13 and 15 according to a cooperation request transmit the fragment of the received information to the radio terminal 14 which performed the cooperation request as shown in drawing 10 (Step S74). The radio terminal 14 which performed the cooperation request combines the fragment of information and distributes it to the radio terminals 11-13 and 15 which wish to distribute via the ad hoc network of the same or others (S75).

[0069]When distributing information which ad hoc network is used determines taking the simultaneity of distribution and reception and the interference wave-proof characteristic of each network at the time of distribution into consideration. For example when receiving after distribution of information using the ad hoc network which differ in distribution and reception in performing distribution and reception of information almost simultaneous the ad hoc network which is excellent in the interference wave-proof characteristic is used.

[0070]Drawing 12 is a sequence diagram showing the procedure in the case of using two or more ad hoc networks properly by coherence-proof.

[0071]Steps S81-S88 of drawing 12 perform the same processing as Steps S11-S18 of drawing 4. Namely if the number of the ACK signals from a transmission destination terminal is 0 it will judge that communication is impossible and if it is 1 it will communicate by choosing the ad hoc network to which the ACK signal was returned.

[0072]If the number of the ad hoc networks to which the ACK signal was returned is two or more the coherence-proof characteristic will be measured about each of two or more ad hoc networks and the ad hoc network which is most excellent at the time at the coherence-proof characteristic will be chosen (Step S89).

[0073]Thus in a 4th embodiment since two or more radio terminals in the same ad hoc network cooperate mutually there are they receive a part of information every and combined information after reception when receiving the information from a base station even if it is mass information it is receivable in a short time.

[0074]Since the ad hoc network to distribute was determined taking the simultaneity of reception of information and distribution and the interference wave-proof characteristic of the ad hoc network at the time of distribution into consideration when distributing the united information information can be taken and split and it can distribute to each transmission destination that there is nothing.

[0075](A 5th embodiment) A 5th embodiment uses two or more ad hoc networks properly according to the kind of information transmitted and received.

[0076]Drawing 13 is a figure showing the gestalt of the network in a 5th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention. The system of drawing 13 is provided with the following like a graphic display.

The ad hoc network 101 which attaches importance to a sex instance.

The ad hoc network 102 which does not attach importance to a sex instance.

[0077]Here suppose that there are a control signal a sound and data for example as

information transmitted and received. Among these since a sex is required instance a sound and a control signal are transmitted in the ad hoc network 101 and since a sex is not required instance data is transmitted in the ad hoc network 102.

[0078] In the example of drawing 13 the radio terminal 11 transmits a control signal to the radio terminals 12 and 13 in the ad hoc network 101 and the radio terminals 14 and 15 perform voice communication in the ad hoc network 101. The radio terminals 11 and 12 and the radio terminals 13 and 14 perform data communications mutually in the ad hoc network 102 respectively.

[0079] Drawing 14 is a sequence diagram showing the procedure of a 5th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[0080] Steps S101–S108 of drawing 14 perform the same processing as Steps S11–S18 of drawing 4. Namely if the number of the ACK signals from a transmission destination terminal is 0 it will judge that communication is impossible and if it is 1 it will communicate by choosing the ad hoc network to which the ACK signal was returned.

[0081] If the number of the ad hoc networks to which the ACK signal was returned is two or more it will be judged whether the information transmitted and received attaches importance to a sex instance (Step S109). In the case of the information which attaches importance to a sex instance the ad hoc network 101 is chosen (Step S110) (for example when transmitting a control signal and a sound) In the case of the information which does not attach importance to a sex instance the ad hoc network 102 is chosen (Step S111). (for example when transmitting data)

[0082] Although drawing 14 showed the example which uses the ad hoc network 101/102 properly by whether the information transmitted and received attaches importance to a sex instance One side may be assigned to the ad hoc network 101 and it may assign another side to the ad hoc network 102 when the PHS network which can transmit speech information by high-quality sound and a W-CDMA network suitable for high-speed-data transmission coexist.

[0083] Thus in a 5th embodiment since two or more ad hoc networks are properly used according to the kind of information transmitted and received the optimal ad hoc network for the kind of information transmitted and received can be chosen and effective use of a resource can be aimed at.

[0084] Although the 1st mentioned above – a 5th embodiment explained the example which provides two ad hoc networks three or more ad hoc networks may be provided. When distinction of a parent terminal and a child terminal is in two or more radio terminals belonging to each ad hoc network it can apply similarly.

[0085]

[Effect of the Invention] As explained to details above in order to communicate the information from which a category differs using an ad hoc network different respectively according to this invention Two or more ad hoc networks can be used effectively being able to perform efficient communication taking the character of

each information into consideration and preventing network congestion.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The figure showing the gestalt of the network in a 1st embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 2] The figure showing other examples of the ad hoc network system which uses two or more ad hoc networks properly according to communication quality.

[Drawing 3] The sequence diagram showing the procedure which each radio terminal performs at the time of formation of an ad hoc network.

[Drawing 4] The sequence diagram showing the procedure in the case of using two or more ad hoc networks properly according to communication quality.

[Drawing 5] The figure showing the gestalt of the network in a 2nd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 6] The sequence diagram showing the procedure of a 2nd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 7] The figure showing the gestalt of the network in a 3rd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 8] The sequence diagram showing the procedure of a 3rd embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 9] The figure showing the gestalt of the network in a 4th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 10] The figure showing the example which two or more radio terminals cooperate each other and receives data from a base station.

[Drawing 11] The sequence diagram showing the procedure in the case of distributing to each base transceiver station after each radio terminal combines the fragment of the information cooperated and received.

[Drawing 12] The sequence diagram showing the procedure in the case of using two or more ad hoc networks properly by coherence-proof.

[Drawing 13] The figure showing the gestalt of the network in a 5th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 14] The sequence diagram showing the procedure of a 5th embodiment of the ad hoc network system concerning this invention.

[Drawing 15] The figure showing an example of the system by which one radio terminal belonging to a single ad hoc network communicates also with a trunk-line data service network.

[Description of Notations]

101102 Ad hoc network

31 Base station

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-324443
(P2003-324443A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003. 11. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/28	3 0 0	H 0 4 L 12/28	3 0 0 B 5 K 0 3 0
	3 0 7		3 0 7 5 K 0 3 3
12/56	1 0 0	12/56	1 0 0 D 5 K 0 6 7
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2002-127282 (P2002-127282)

(22) 出願日 平成14年4月26日 (2002. 4. 26)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 松 尾 綾 子

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 関 根 秀 一

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100075812

弁理士 吉武 賢次 (外4名)

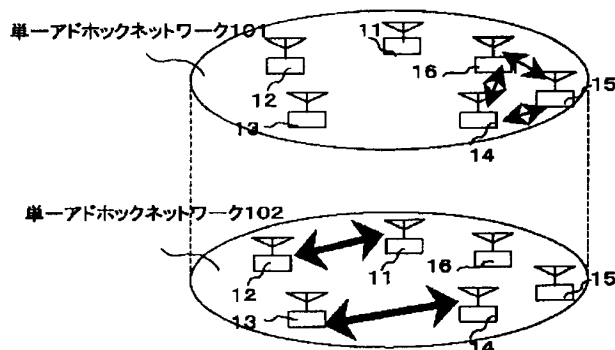
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アドホック・ネットワークシステム、アドホック・ネットワーク通信方法及び無線端末装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの輻輳を防止しつつ、複数のアドホック・ネットワークを有効利用できるアドホック・ネットワークシステムを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係るアドホック・ネットワークシステムは、複数のアドホック・ネットワーク101、102を備え、通信相手先の無線端末や基地局からの受信信号強度などの情報に基づいて通信路状態を判断してアドホック・ネットワークを選択するため、通信品質と伝送速度が最適なアドホック・ネットワークを選択できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】それぞれが中継機能を有する複数の無線端末間で通信を行うアドホック・ネットワークシステムにおいて、

複数の無線端末の間で構築され、通信形態がそれぞれ異なる複数のアドホック・ネットワークを備え、前記複数の無線端末のそれぞれは、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するために前記複数のアドホック・ネットワークの割り当てを行うネットワーク選択部を有することを特徴とするアドホック・ネットワークシステム。

【請求項2】前記カテゴリーは、通信品質、消費電力、セキュリティレベル、耐干渉波特性及び送受信される情報の種類の少なくとも一つであることを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項3】前記複数のアドホック・ネットワークは、それぞれ通信速度が異なり、前記ネットワーク選択部は、送受信される無線端末間の通信路の状態に適した通信速度のアドホック・ネットワークを選択することを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項4】前記複数のアドホック・ネットワークは、それぞれ消費電力が異なり、前記ネットワーク選択部は、送受信される無線端末の消費電力を考慮に入れて前記複数のアドホック・ネットワークのいずれかを選択することを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項5】前記複数のアドホック・ネットワークは、それぞれセキュリティレベルが異なり、前記ネットワーク選択部は、通信相手先の無線端末が同一のアドホック・ネットワークに属するか否かと、送受信される情報の内容と、の少なくとも一つにより、前記複数のアドホック・ネットワークのいずれかを選択することを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項6】前記ネットワーク選択部は、通信相手先の無線端末が同一のアドホック・ネットワークに属する場合と、通信相手先が他のアドホック・ネットワークに属するかまたは通信相手先が基地局の場合とで、別々のアドホック・ネットワークを選択することを特徴とする請求項5に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項7】前記複数の無線端末のそれぞれは、前記複数のアドホック・ネットワークそれぞれの耐干渉波特性を検出し、前記ネットワーク選択部は、耐干渉波特性のより優れたアドホック・ネットワークを選択することを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項8】前記複数のアドホック・ネットワークのうち少なくとも一部のアドホック・ネットワークは、基地局との通信が可能とされ

前記複数の無線端末のうち少なくとも一部の無線端末は、

基地局と通信が可能なアドホック・ネットワークに属する複数の無線端末それぞれが受信した基地局からの情報を結合する情報結合部と、前記結合された情報を要求する他の無線端末に該情報を送信する情報送信部と、を有することを特徴とする請求項1に記載のアドホック・ネットワークシステム。

【請求項9】それぞれが中継機能を有する複数の無線端末間で通信を行うアドホック・ネットワーク通信方法において、

複数の無線端末の間で構築され、通信形態がそれぞれ異なる複数のアドホック・ネットワークを形成するステップと、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するステップと、を有することを特徴とするアドホック・ネットワーク通信方法。

【請求項10】それぞれが中継機能を有してアドホック・ネットワークシステムを構築する無線端末装置において、

通信形態がそれぞれ異なる複数のアドホック・ネットワークを構築するネットワーク構築部と、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するために前記複数のアドホック・ネットワークの割り当てを行うネットワーク選択部と、を備えることを特徴とする無線端末装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、それぞれが中継機能を有する複数の無線端末間で基地局を介さずに通信を行うアドホック・ネットワークを有するアドホック・ネットワークシステム、アドホック・ネットワーク通信方法及び無線端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アドホック・ネットワークは、基幹ネットワークに接続せずに、一時的に一定範囲内でLANを構築できるという利点を有する。従来は、単一のアドホック・ネットワーク内の通信か、あるいはアドホック・ネットワークと基幹ネットワークとの間での通信を想定していた。

【0003】図15は単一アドホック・ネットワーク10に属する一无線端末が基幹ネットワークとも通信を行うシステムの一例を示す図である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図15の単一アドホック・ネットワーク10に属する無線端末が複数のネットワークで通信できないいわゆるマルチシステムに対応する場合、単一アドホック・ネットワーク10内の無線端末のうち基幹ネットワークに属しない無線端末は、単一アドホック・ネットワーク10でしか通信を行えない。

め、無線端末がマルチシステム対応であっても、無線端末を有効利用できない。

【０００５】今後、無線端末での送受信の情報量が増加し、また情報量や伝送速度などの特性が異なる情報がアドホック・ネットワーク上で飛び交うことが予想される。その場合に、単一のアドホック・ネットワークのみでは、システム全体のスループットが低下すると共に、ネットワークの輻輳が生じるおそれがある。

【０００６】また、情報量が増加したり、情報量や伝送速度などの性質の異なる情報が増加すると、一つの無線端末のみではすべての情報を正常に受信できなくなるおそれがある。

【０００７】さらに、従来の無線端末では、受信専用の無線端末や移動機上のアンテナにてダイバーシチを行ったり、スマートアンテナを構成してより多くの情報を正確に受信しようとしていた。ところが、これらのアンテナは複数必要であり、しかも無指向性で無相関を実現するには、各アンテナを所望の距離だけ離さなければならず、小型化が進む無線端末では実現が難しい。

【０００８】また、情報量や伝送速度などの性質が著しく異なる種々の情報を単一のアドホック・ネットワークのみで扱おうと、通信品質が低下してしまう。

【０００９】一方、マルチシステムに対応する無線端末を複数のアドホック・ネットワークに常に対応させると、消費電力が大きくなるという問題がある。

【００１０】本発明は、ネットワークの輻輳を防止しつつ、複数のアドホック・ネットワークを有効利用できるアドホック・ネットワークシステム、アドホック・ネットワーク通信方法及び無線端末装置を提供することを目的とする。

【００１１】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために、本発明は、それぞれが中継機能を有する複数の無線端末間で通信を行うアドホック・ネットワークシステムにおいて、複数の無線端末の間で構築され、通信形態がそれぞれ異なる複数のアドホック・ネットワークを備え、前記複数の無線端末のそれぞれは、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するために前記複数のアドホック・ネットワークの割り当てを行うネットワーク選択部を有する。

【００１２】本発明では、複数のアドホック・ネットワークをカテゴリーによって使い分けるため、ネットワークの輻輳を防止しつつ各アドホック・ネットワークを有効利用できる。

【００１３】また、本発明は、それぞれが中継機能を有してアドホック・ネットワークシステムを構築する無線端末装置において、通信形態がそれぞれ異なる複数のアドホック・ネットワークを構築するネットワーク構築部と、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するために前記複数のア

ドホック・ネットワークの割り当てを行うネットワーク選択部と、を備える。

【００１４】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るアドホック・ネットワークシステム、アドホック・ネットワーク通信方法及び無線端末装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【００１５】（第１の実施形態）第１の実施形態は、通信品質によって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるものである。

【００１６】図１は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第１の実施形態におけるネットワークの形態を示す図である。図１のシステムは、ＰＨＳ網とＣＤＭＡ網のように通信速度の異なる２つのアドホック・ネットワーク１０１、１０２を備えている。アドホック・ネットワーク１０１はアドホック・ネットワーク１０２よりも高速に通信可能である。

【００１７】アドホック・ネットワーク１０１、１０２内には、それぞれ複数の無線端末１１～１６が属している。図１の無線端末１１～１６はいずれもマルチシステム対応であり、両方のアドホック・ネットワーク１０１、１０２で通信を行うことができる。

【００１８】例えば、図１に示すように、端末間距離が短くて受信信号強度が大きい場合、またはフェージングの影響が小さい場合には、通信路状態がよく、通信品質もよいと考えられるため、通信速度の速いアドホック・ネットワークを用いて通信を行う。

【００１９】一方、互いに通信を行う無線端末間の距離が長くて受信信号強度が小さい場合、またはフェージングの影響が大きい場合には、通信路状態が悪く、通信品質が低下するため、通信速度の低いアドホック・ネットワークを用いて通信を行う。

【００２０】なお、アドホック・ネットワーク１０１、１０２は、同一情報のやり取りを行っても、まったく別種類の情報のやり取りを行ってもよい。

【００２１】図２は、通信品質によって複数のアドホック・ネットワーク１０１、１０２を使い分けるアドホック・ネットワークシステムの他の例を示している。図２のシステムは、同一のアドホック・ネットワーク内の無線端末同士で通信を行う場合に用いるアドホック・ネットワーク１０１と、基地局３１や他のアドホック・ネットワーク２０１内の無線端末と通信を行う場合に用いるアドホック・ネットワーク１０２とを備えている。

【００２２】図２のアドホック・ネットワーク１０２はアドホック・ネットワーク１０１よりも高速に通信可能である。アドホック・ネットワーク１０１、１０２は、変調方式や、同一変調方式の多値数または周波数などが互いに異なっている。

【００２３】アドホック・ネットワーク１０１、１０２内には、マルチシステム対応の無線端末１１、１２、１

4, 16, 17と、マルチシステムに対応していない無線端末22, 25とが存在する。無線端末13は、基地局31や他のアドホック・ネットワーク201内の無線端末と通信を行う場合は、高速通信が可能なアドホック・ネットワーク102を用いる。また、基地局31や他のアドホック・ネットワーク201との通信により得られた情報を、マルチシステムに対応していない無線端末22, 25に送信する必要がある場合は、アドホック・ネットワーク101を用いて低速通信を行う。

【0024】このように、マルチシステムに対応していない無線端末22, 25は、マルチシステムに対応している無線端末11等を介して、基地局31や他のアドホック・ネットワーク201からの情報を取得することができる。

【0025】一方、同一のアドホック・ネットワーク内の無線端末同士の通信は高速に行えるが、基地局31や他のアドホック・ネットワーク201との通信路状態がよい場合は、アドホック・ネットワーク101で高速通信を行い、アドホック・ネットワーク102で低速通信を行うようにすればよい。

【0026】図3はアドホック・ネットワークの形成時に各無線端末が行う処理手順を示すシーケンス図である。まず、アドホック・ネットワークを形成したい無線端末（以下、送信元端末と呼ぶ）は、隣接する複数の無線端末に対して制御信号を送信する（ステップS1）。隣接する複数の無線端末は、制御信号を受信したか否かを判定し（ステップS2）、受信しなければNACK信号を送信元の無線端末に送信し、受信すればACK信号を送信元の無線端末に送信する。

【0027】続いて、送信元端末は、隣接する複数の無線端末から送られてきたNACK信号とACK信号に基づいて、これら複数の無線端末の状況を把握する（ステップS3）。より具体的には、所定時間以内にACK信号を返した無線端末をアドホック・ネットワークに参加可能と判断する。そして、アドホック・ネットワークに参加可能と判断した無線端末に対して、このネットワークに参加する他の無線端末に関する情報などの制御情報を送信する（ステップS4）。

【0028】図3は、一つのアドホック・ネットワークを形成する場合の処理手順を示しているが、複数のアドホック・ネットワークを形成する場合は、図3と同様の処理を各ネットワークごとに並列的または順次に行う。

【0029】図3のステップS4における制御情報の送信は、アドホック・ネットワークが基地局と信号のやり取りをする場合は基地局が行ってもよいし、アドホック・ネットワーク内に代表的な無線端末が存在する場合には、この無線端末が行ってもよい。

【0030】図4は通信品質によって複数のアドホック・ネットワーク101, 102を使い分ける場合の処理手順を示すシーケンス図である。まず、送信元端末（以

たは、他のネットワークや基地局からの信号を受信し、その信号を配信する無線端末）は、宛先アドレスと制御信号を周囲の無線端末（以下、送信先端末）に送信する（ステップS11）。

【0031】送信先端末は、宛先アドレスと制御信号を受信したか否かとアイドル状態か否かとを判定する（ステップS12）。ここで、アイドル状態とは、送信先端末が同一のアドホック・ネットワークで送受信などを行っていない状態を示している。

【0032】宛先アドレスと制御信号を受信し、かつアイドル状態であれば、送信元端末に対してACK信号を送信する。

【0033】ACK信号が送信されるか、宛先アドレスと制御信号を所定時間以内に受信しなかったか、あるいはアイドル状態でなければ、他のアドホック・ネットワークが存在するか否かを判定する（ステップS13）。他のアドホック・ネットワークが存在しない場合にはENDコマンドを送信元端末に送信し、他のアドホック・ネットワークが存在する場合には、他のアドホック・ネットワークに変更して（ステップS14）、ステップS11以降の処理を行う。

【0034】送信元端末は、ENDコマンドを受信すると、ACK信号を返した無線端末の数が0か否かを判定する（ステップS15）。0であれば、通信不可と判断する（ステップS16）。

【0035】ACK信号を返した無線端末の数が0でないと判定されると、1か否かを判定する（ステップS17）。1であれば、ACK信号を返したアドホック・ネットワークを用いて通信を開始する（ステップS18）。

【0036】ACK信号を返した無線端末の数が1でないと判定されると、ACK信号を返した各無線端末との間の伝送路応答を測定し、通信路状態Sを検出する（ステップS19）。

【0037】続いて、ACK信号を返した各無線端末ごとに通信路状態Sが良好か否かを判定し（ステップS20）、良好であれば高速のアドホック・ネットワークを選択し（ステップS21）、良好でなければ低速のアドホック・ネットワークを選択する（ステップS22）。

【0038】図4のシーケンス図において、送信先端末が複数存在する場合は、すべての送信先端末のACK信号の数を足し合わせてもよいし、各送信先端末ごとにACK信号の数を数えてもよい。すべての送信先端末のACK信号の数を足し合わせると、送信元端末の処理は容易になるが、一つの送信先端末でもACK信号を返さなければ通信不可と判断され、一つの送信先端末でも通信路状態が悪ければ低速アドホック・ネットワークを使用することになる。一方、送信先端末ごとに別個にACK信号の数を数える場合は、送信元端末の処理は重くなるが、送信先端末それぞれの状態に適した伝送が可能になる。

【0039】このように、第1の実施形態では、通信路

手先の無線端末や基地局からの受信信号強度などの情報に基づいて通信路状態を判断してアドホック・ネットワークを選択するため、通信品質と伝送速度が最適なアドホック・ネットワークを選択できる。

【0040】なお、アドホック・ネットワークに属する各無線端末は、通信を開始する前に、通信相手となる他の無線端末の受信信号強度を測定したり、伝送路応答を推定するなどして通信路状態を把握してもよい。

【0041】（第2の実施形態）第2の実施形態は、通信品質によって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるものである。

【0042】図5は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第2の実施形態におけるネットワークの形態を示す図である。図5のシステムは、互いに消費電力の異なる2つのアドホック・ネットワーク101、102を備えている。アドホック・ネットワーク101はアドホック・ネットワーク102よりも消費電力が大きいと仮定している。例えば、アドホック・ネットワーク101はW-CDMA網、アドホック・ネットワーク102はPHS網である。

【0043】図5の無線端末11、13、14、32、35はいずれもマルチシステム対応であるが、現在通信を行っていない無線端末32、35は、アドホック・ネットワーク101に対する電源をオフまたは低消費電力モードに設定している。これにより、無駄な電力消費の削減を図っている。

【0044】図6は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第2の実施形態の処理手順を示すシーケンス図である。

【0045】図6のステップS31～S38は図4のステップS11～S18と同様の処理を行う。すなわち、送信先端末からのACK信号の数が0であれば通信不可と判断し、1であればACK信号を返したアドホック・ネットワークを選択して通信を行う。

【0046】一方、ACK信号の数が2以上であれば、低消費電力の通信を行う必要があるかを判定する（ステップS39）。例えば、送信元または送信先の無線端末のバッテリー容量をチェックし、バッテリー容量が残り少なければ低消費電力のアドホック・ネットワーク102を選択し（ステップS40）、バッテリー容量が多ければ消費電力が多いアドホック・ネットワーク101を選択する（ステップS41）。

【0047】例えば、図5のアドホック・ネットワーク101が選択されたとする。無線端末32、35はこのネットワークに対する電源をオフしているため、このネットワークを介して無線端末32、35に情報を送信することはできない。この場合、両方のアドホック・ネットワーク101、102で通信を行うことができる他の無線端末11にいったん情報を送信し、この無線端末11から無線端末32、35にアドホック・ネットワーク

102を介して情報を送信する。

【0048】このように、第2の実施形態では、消費電力によって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるため、消費電力の低減が図れるとともに、あるアドホック・ネットワークに対する電源をオフにしている無線端末に対しても、他のアドホック・ネットワークを介して情報を送信することができる。

【0049】また、例えば、高速だが消費電力の多いアドホック・システム101と低速だが低消費電力のアドホック・システム102とが存在する場合には、高速通信を行う必要がある情報についてはアドホック・システム101を使用して通信を行い、低速で通信しても構わない情報についてはアドホック・システム102を使用する等の使い分けをすることもできる。

【0050】（第3の実施形態）第3の実施形態は、セキュリティレベルによって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるものである。

【0051】図7は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第3の実施形態におけるネットワークの形態を示す図である。図7のシステムは、互いにセキュリティレベルの異なる2つのアドホック・ネットワーク101、102を備えている。アドホック・ネットワーク101はアドホック・ネットワーク102よりもセキュリティレベルが高いと仮定している。

【0052】アドホック・ネットワーク101は、同一のネットワークに属する無線端末がそのネットワーク内でのみ通信する場合に使用し、アドホック・ネットワーク102は基地局31または他のアドホック・ネットワーク201と通信する場合に使用する。

【0053】逆に、同一ネットワーク内では互いに信頼できる相手とだけ通信を行っていると推定できる場合には、セキュリティレベルの低いアドホック・ネットワーク101を用いて通信を行い、基地局31や他のアドホック・ネットワーク201と通信を行う場合は、セキュリティレベルの高いアドホック・ネットワーク102を用いて通信を行ってもよい。

【0054】また、各無線端末間で通信を行う場合に、セキュリティレベルを高くしたい事情が生じたときに、任意にセキュリティレベルの高いアドホック・ネットワークを選択できるようにしてもよい。

【0055】セキュリティレベルを高くする手法としては、例えば秘匿性に優れるデータや暗号化データを用いる手法などが考えられる。

【0056】図8は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第3の実施形態の処理手順を示すシーケンス図である。

【0057】図8のステップS51～S58は図4のステップS11～S18と同様の処理を行う。すなわち、送信先端末からのACK信号の数が0であれば通信不可と判断し、1であればACK信号を返したアドホック・ネット

トワークを選択して通信を行う。

【0058】ACK信号を返したアドホック・ネットワークの数が2以上であれば、セキュリティレベルの高い通信を行う必要が生じたかを判定する（ステップS59）。その必要が生じた場合にはセキュリティレベルの高いアドホック・ネットワークを選択し（ステップS60）、その必要がない場合にはセキュリティレベルの低いアドホック・ネットワークを選択する（ステップS61）。

【0059】このように、第3の実施形態では、セキュリティレベルに応じて複数のアドホック・ネットワークを使い分けるため、重要なデータの漏洩を防止できる。

【0060】（第4の実施形態）第4の実施形態は、耐干渉波特性によって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるものである。

【0061】図9は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第4の実施形態におけるネットワークの形態を示す図である。図9のシステムは、互いに変調方式や周波数の異なる2つのアドホック・ネットワーク101、102を備えており、無線端末14が基地局31からの情報を受信する例を示している。

【0062】フェージングにより、どちらのアドホック・ネットワーク101、102を使用しても、無線端末14が基地局31の信号を正常に受信できない場合、無線端末14は他の無線端末11～13、15に対して、受信の協力を希望する制御信号を伝送する。

【0063】この制御信号を受信した各無線端末11～13、15は、図10に示すように、互いに協力してアドホック・ネットワーク102を介して基地局31から例えば動画やデータなどの情報量の大きい信号の断片をそれぞれ受信し、無線端末14に転送する。これら情報の断片を無線端末14は結合し、その時点で耐干渉波特性が優れた方のアドホック・ネットワーク101を介して、送信を希望する各無線端末に情報を送信する。

【0064】他の例として、無線端末が基地局や他の無線端末との間で通信を行う場合は、その時点のフェージングによる耐干渉波特性がより優れるアドホック・ネットワークを選択して通信を行う。例えば、アドホック・ネットワーク101がPHS網、アドホック・ネットワーク102がW-CDMA網とし、無線端末の耐干渉波特性がW-CDMAの方が優れていれば、W-CDMA網を用いて通信を行う。

【0065】図11は、各無線端末が協力して受信した情報の断片を結合した後に、各無線基地局に配信する場合の処理手順を示すシーケンス図である。まず、協力を要請する無線端末14が、協力要請情報を制御信号に含めてネットワーク内の他の無線端末11～13、15に送信する（ステップS71）。

【0066】制御信号を受信した無線端末11～13、15は、協力要請に応じるか否かを示す信号を返信する（ステップS72）。

【0067】続いて、協力要請した無線端末14は、協力要請に応じる無線端末11～13、15に対して、受信開始信号を送信する（ステップS73）。これにより、各無線端末11～13、15はそれぞれ、基地局31からの情報の断片を受信する。図10はアドホック・ネットワーク内のすべての無線端末11～13、15が協力要請に応じた例を示している。

【0068】協力要請に応じた無線端末11～13、15は、受信された情報の断片を、図10に示すように、協力要請を行った無線端末14に送信する（ステップS74）。協力要請を行った無線端末14は、情報の断片を結合し、同一または他のアドホック・ネットワークを介して、配信を希望する無線端末11～13、15に配信する（S75）。

【0069】情報を配信する際に、どのアドホック・ネットワークを使用するかは、配信と受信の同時性や、配信時の各ネットワークの耐干渉波特性を考慮に入れて決める。例えば、情報の配信と受信をほとんど同時に行う場合には、配信と受信では異なるアドホック・ネットワークを用い、情報の配信後に受信を行う場合は、耐干渉波特性に優れるアドホック・ネットワークを用いる。

【0070】図12は耐干渉性によって複数のアドホック・ネットワークを使い分ける場合の処理手順を示すシーケンス図である。

【0071】図12のステップS81～S88は図4のステップS11～S18と同様の処理を行う。すなわち、送信先端末からのACK信号の数が0であれば通信不可と判断し、1であればACK信号を返したアドホック・ネットワークを選択して通信を行う。

【0072】ACK信号を返したアドホック・ネットワークの数が2以上であれば、複数のアドホック・ネットワークのそれぞれについて耐干渉性特性を測定し、その時点で最も耐干渉性特性に優れるアドホック・ネットワークを選択する（ステップS89）。

【0073】このように、第4の実施形態では、基地局からの情報を受信する際、同一のアドホック・ネットワーク内の複数の無線端末が互いに協力しあって情報を一部ずつ受信し、受信後に情報の結合を行うようにしたため、大容量の情報であっても、短時間で受信することができる。

【0074】また、結合した情報を配信する際、情報の受信と配信の同時性、および配信時のアドホック・ネットワークの耐干渉波特性を考慮に入れて、配信するアドホック・ネットワークを決定するようにしたため、情報を取りこぼしなく各送信先に配信することができる。

【0075】（第5の実施形態）第5の実施形態は、受信される情報の種類によって複数のアドホック・ネッ

トワークを使い分けるものである。

【0076】図13は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第5の実施形態におけるネットワークの形態を示す図である。図示のように、図13のシステムは、即時性を重要視するアドホック・ネットワーク101と、即時性を重要視しないアドホック・ネットワーク102とを備えている。

【0077】ここで、送受信される情報として、例えば制御信号、音声及びデータがあるとする。このうち、音声と制御信号は即時性が要求されるため、アドホック・ネットワーク101で伝送され、データは即時性が要求されないため、アドホック・ネットワーク102で伝送される。

【0078】図13の例では、無線端末11はアドホック・ネットワーク101で無線端末12、13に制御信号を送信し、無線端末14、15はアドホック・ネットワーク101で音声通信を行う。また、無線端末11、12と無線端末13、14はそれぞれ、アドホック・ネットワーク102で互いにデータ通信を行う。

【0079】図14は本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第5の実施形態の処理手順を示すシーケンス図である。

【0080】図14のステップS101～S108は図4のステップS11～S18と同様の処理を行う。すなわち、送信先端末からのACK信号の数が0であれば通信不可と判断し、1であればACK信号を返したアドホック・ネットワークを選択して通信を行う。

【0081】ACK信号を返したアドホック・ネットワークの数が2以上であれば、送受信される情報が即時性を重要視するか否かを判定する（ステップS109）。即時性を重要視する情報の場合（例えば、制御信号や音声を伝送する場合）にはアドホック・ネットワーク101を選択し（ステップS110）、即時性を重要視しない情報の場合（例えば、データを伝送する場合）にはアドホック・ネットワーク102を選択する（ステップS111）。

【0082】図14では、送受信される情報が即時性を重要視するか否かによりアドホック・ネットワーク101、102を使い分ける例を示したが、高音質で音声情報を伝送可能なPHS網と高速データ伝送に適するW-CDMA網とが並存する場合は、一方をアドホック・ネットワーク101に、他方をアドホック・ネットワーク102に割り当ててもよい。

【0083】このように、第5の実施形態では、送受信される情報の種類により複数のアドホック・ネットワークを使い分けるため、送受信される情報の種類に最適なアドホック・ネットワークを選択でき、リソースの有効利用を図ることができる。

【0084】上述した第1～第5の実施形態では、2つのアドホック・ネットワークを設ける例を説明したが

3つ以上のアドホック・ネットワークを設けてもよい。また、各アドホック・ネットワークに属する複数の無線端末の中に、親端末と子端末の区別がある場合にも同様に適用可能である。

【0085】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、カテゴリーの異なる情報をそれぞれ異なるアドホック・ネットワークを用いて通信するため、個々の情報の性質を考慮に入れて効率のよい通信を行うことができ、またネットワークの輻輳を防止しつつ複数のアドホック・ネットワークを有効利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第1の実施形態におけるネットワークの形態を示す図。

【図2】通信品質によって複数のアドホック・ネットワークを使い分けるアドホック・ネットワークシステムの他の例を示す図。

【図3】アドホック・ネットワークの形成時に各無線端末が行う処理手順を示すシーケンス図。

【図4】通信品質によって複数のアドホック・ネットワークを使い分ける場合の処理手順を示すシーケンス図。

【図5】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第2の実施形態におけるネットワークの形態を示す図。

【図6】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第2の実施形態の処理手順を示すシーケンス図。

【図7】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第3の実施形態におけるネットワークの形態を示す図。

【図8】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第3の実施形態の処理手順を示すシーケンス図。

【図9】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第4の実施形態におけるネットワークの形態を示す図。

【図10】複数の無線端末が協力し合って基地局からデータを受信する例を示す図。

【図11】各無線端末が協力して受信した情報の断片を結合した後に、各無線基地局に配信する場合の処理手順を示すシーケンス図。

【図12】耐干渉性によって複数のアドホック・ネットワークを使い分ける場合の処理手順を示すシーケンス図。

【図13】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第5の実施形態におけるネットワークの形態を示す図。

【図14】本発明に係るアドホック・ネットワークシステムの第5の実施形態の処理手順を示すシーケンス図。

【図15】単一アドホック・ネットワークに属する一無線端末が基幹ネットワークと通信を行うシナリオの一

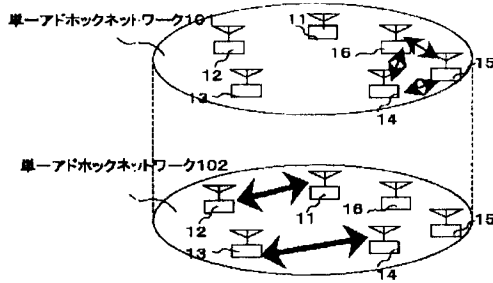
例を示す図。

【符号の説明】

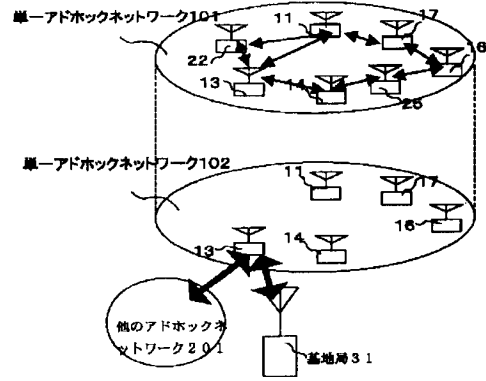
101, 102 アドホック・ネットワーク

31 基地局

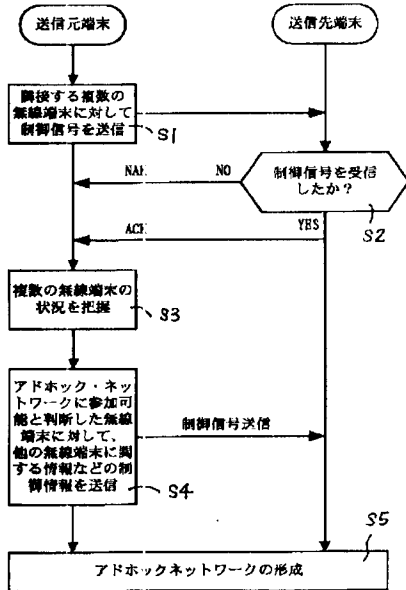
【図1】



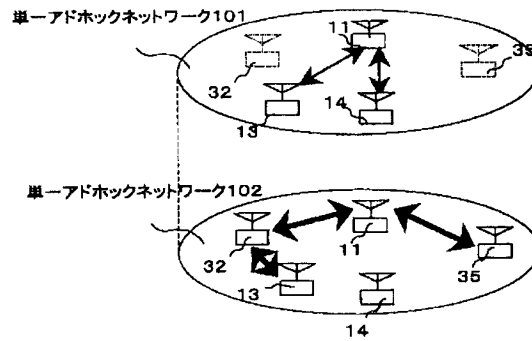
【図2】



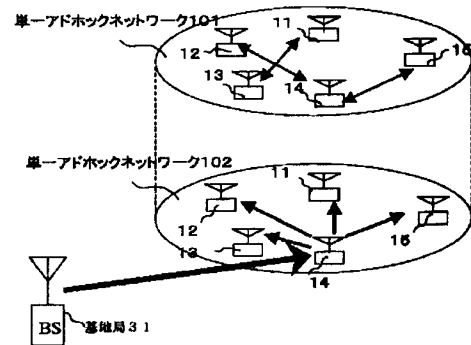
【図3】



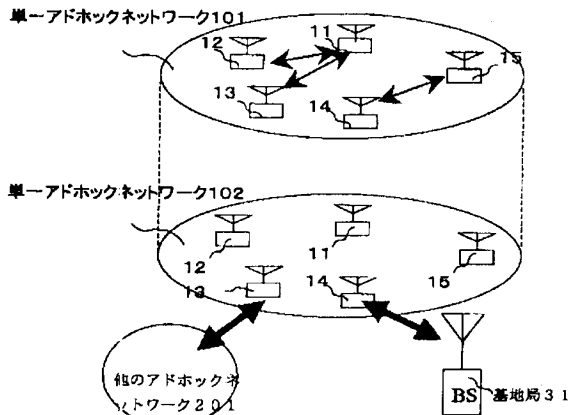
【図5】



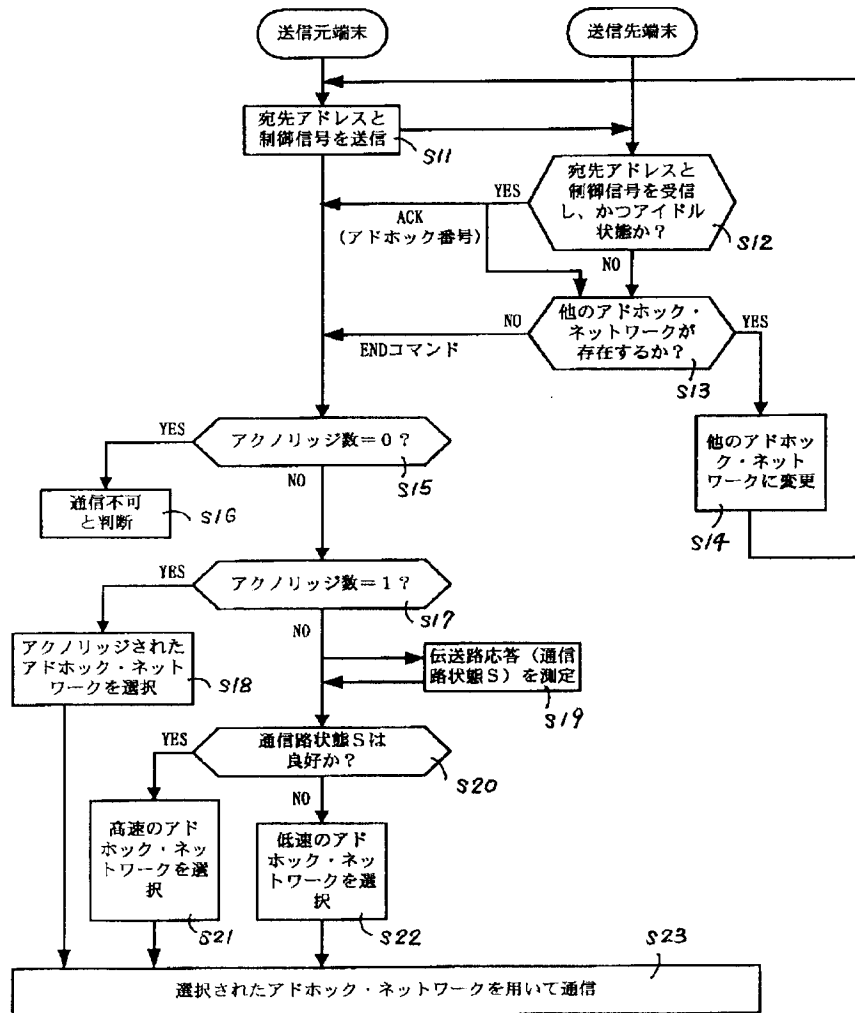
【図9】



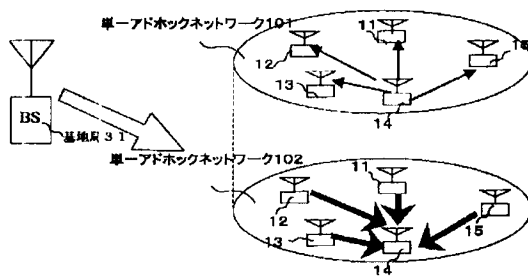
【図7】



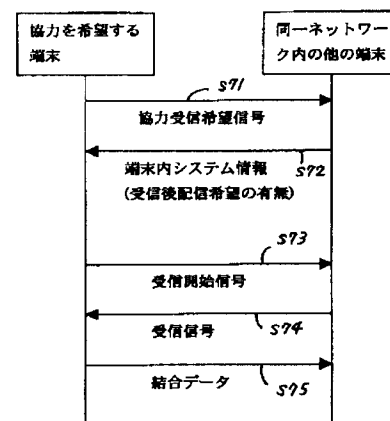
【図4】



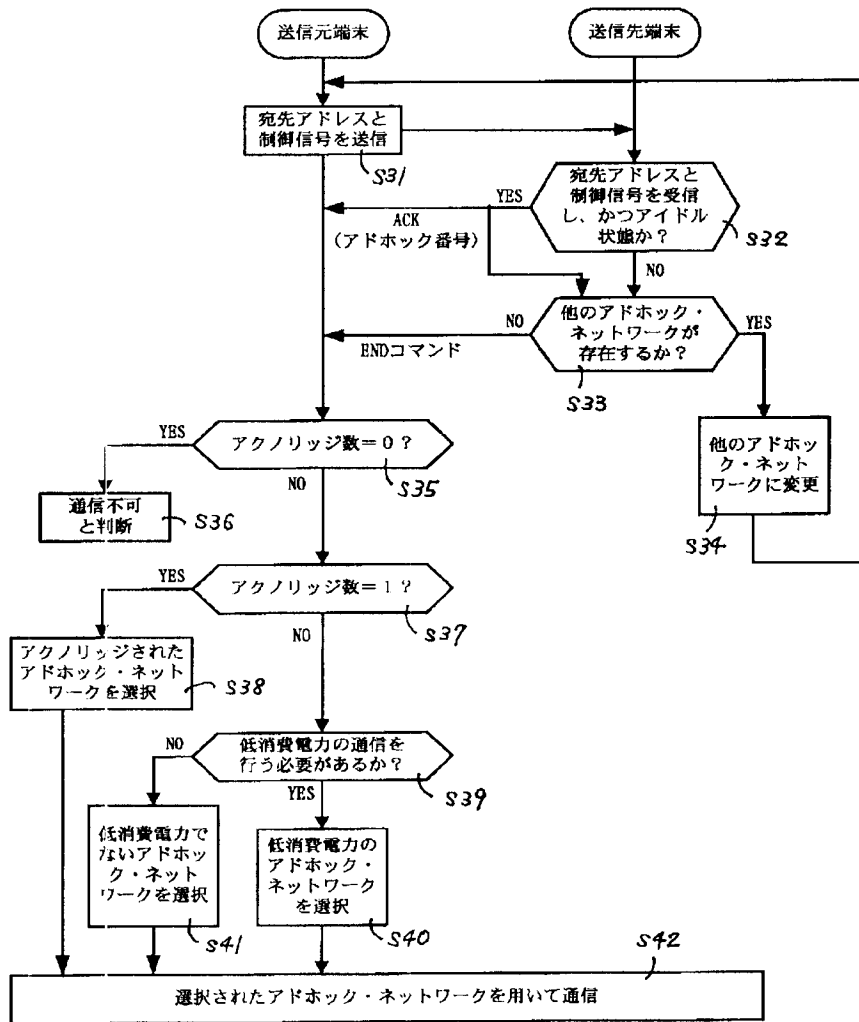
【図10】



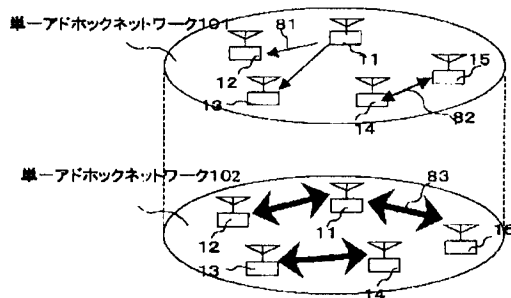
【図11】



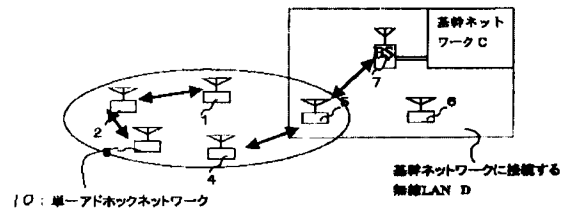
【図6】



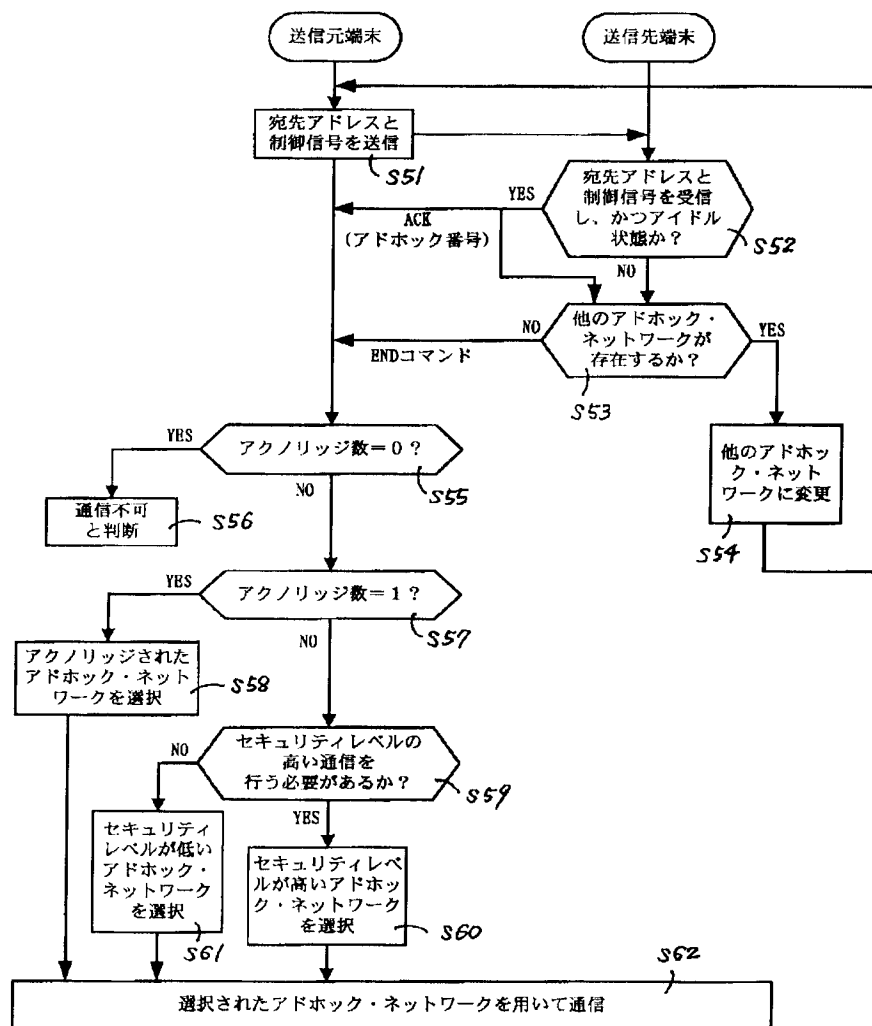
【図13】



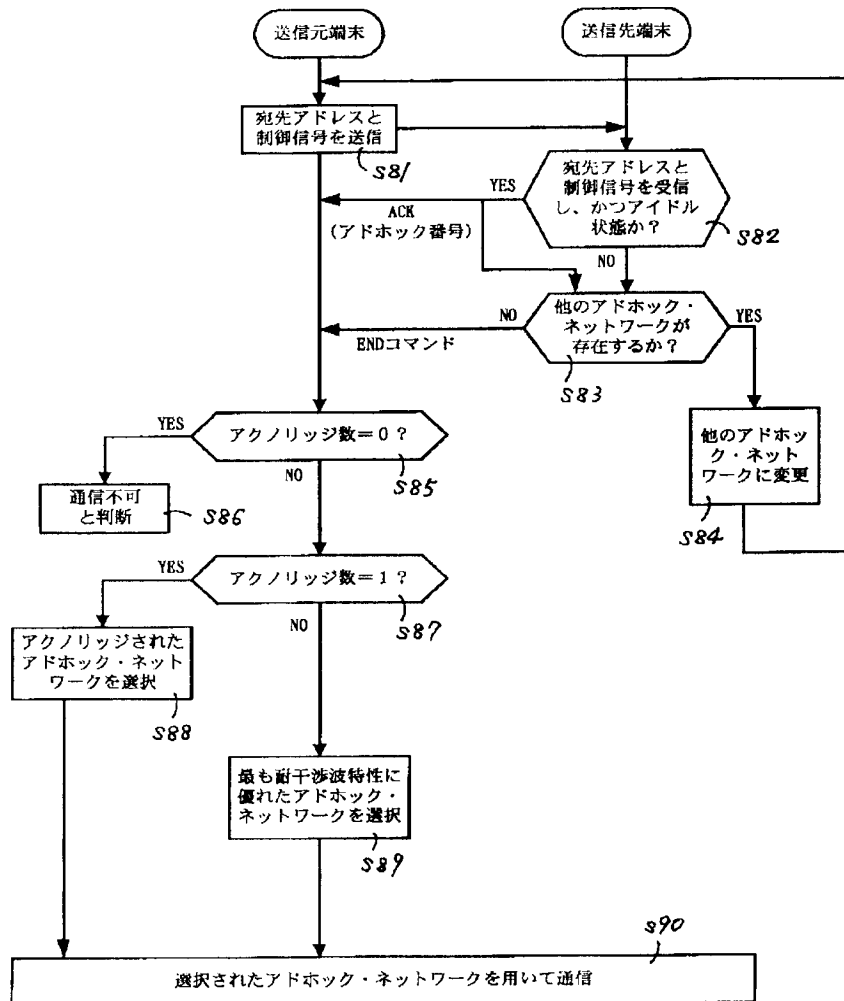
【図15】



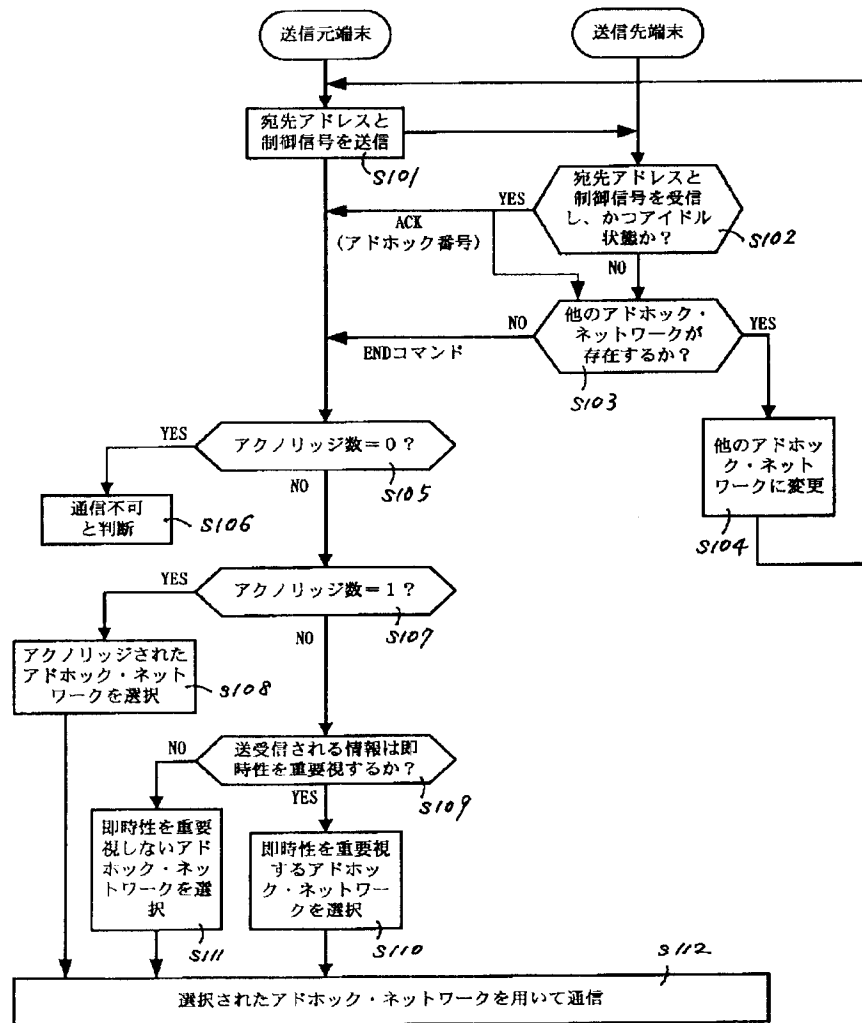
【図8】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 芹 澤 睦
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 庄 木 裕 樹
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 鶴 見 博 史
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 尾 林 秀 一
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 足 立 朋 子
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 利 光 清
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 青 木 亜 秀
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内
(72)発明者 佐 方 連
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5K030 JL01 JT09 MA04 MB04 MC08
MD06
5K033 AA09 CB04 DA17 DB18 EA02
EA06 EC02
5K067 AA34 BB04 BB21 DD11 DD16
DD17 DD51 EE02 EE10 EE12
FF02 FF22 HH22 HH24